



Общество с ограниченной ответственностью «ПАРСЕК» (ООО «ПАРСЕК»)
ИНН 7735563718, Москва, Зеленоград, ул. Конструктора Гуськова, д.6, стр.1

42 2180



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ БИ-Л

Руководство по эксплуатации
ПТНГ.426444.004 РЭ



www.ooo-parsek.ru

office@ooo-parsek.ru

тел. (495)743-95-48, (495)944-72-88

Настоящее руководство по эксплуатации ПТНГ.426444.004 РЭ (далее по тексту РЭ) является эксплуатационным документом на **преобразователь измерительный БИ-Л ПТНГ.426444.004**.

Примечание – Далее по тексту **преобразователь измерительный БИ-Л** будет называться сокращенно «блоком».

Настоящее руководство предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с назначением, основными характеристиками и принципами работы блока, устанавливает порядок его эксплуатации.

Эксплуатацию и техническое обслуживание блока осуществляют лица обслуживающего персонала, прошедшие специальную подготовку и изучившие настоящее руководство.

Руководство входит в комплект поставки данного блока и должно постоянно находиться при нем.

СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ	4
2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	5
3 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	7
3.1 Описание блока	7
3.2 Работа блока.....	8
3.3 Состав и назначение рабочих регистров	9
4 МАРКИРОВКА.....	11
5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	12
5.1 Эксплуатационные ограничения	12
5.2 Меры безопасности.....	12
5.3 Подготовка блока к использованию.....	12
5.4 Порядок проверки готовности блока к использованию.....	13
5.5 Возможные неисправности и методы их устранения.....	16
5.6 Использование блока	16
6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	17
7 РЕМОНТ	18
8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	19
ПРИЛОЖЕНИЕ А Схема подключения блока	20
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Схемы электрические принципиальные технологических жгутов	21
ПРИЛОЖЕНИЕ В Схема рабочего места для проверки готовности блока к использованию.....	23
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	24

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Блок предназначен для применения в нефтяной и газовой промышленности при эксплуатации стальных магистральных трубопроводов и подземных сооружений, в системах противокоррозионной защиты объектов ПАО «Газпром», согласно ГОСТ Р 51164-98 и ГОСТ 9.602-2016.

1.2 Блок осуществляет преобразование в шестнадцатеричный цифровой код сигналов постоянного напряжения, тока, сопротивления.

1.3 Блок соответствует требованиям ТУ 4221-016-59069010-2007.

1.4 Условия эксплуатации блока по ГОСТ 15150:

- климатическое исполнение – У (в условиях умеренного климата),
- категория размещения – 2 (под навесом или в корпусе, где колебания температуры и влажности несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе),

с параметрами окружающей среды:

- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 45°С;
- верхнее значение температуры окружающего воздуха +50°С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.);
- эксплуатация в атмосфере типов I и II.

1.5 Степень защиты корпуса блока по ГОСТ 14254 – IP23.

2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Блок осуществляет автоматическое преобразование в шестнадцатеричный цифровой код (далее – h) параметров электрохимической защиты:

- поляризационного потенциала ($U_{пп}$) по методу вспомогательного электрода по ГОСТ 9.602-2005 в диапазоне от минус 3,2 до 0 В;
- защитного потенциала ($U_{тз}$) в диапазоне от минус 4 до 0 В;
- тока поляризации ($I_{п}$) вспомогательного электрода в диапазоне от минус 10 до плюс 10 мА;
- сопротивления (N_k) в диапазоне от 0 до 15 Ом.

2.2 Диапазоны значений входных сигналов:

- постоянного напряжения от минус 4 до 0 В;
- тока от минус 10 до плюс 10 мА;
- сопротивления от 0 до 15 Ом.

2.3 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования входного сигнала:

- постоянного напряжения не более $\pm 0,008$ В (единица младшего разряда 0,001 В);
- тока не более ± 20 мкА (единица младшего разряда 10 мкА);
- сопротивления не более ± 2 Ом (единица младшего разряда 1 Ом).

2.4 Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразования входного сигнала, обусловленной изменением температуры окружающей среды, должна быть не более половины основной на каждые 10 °С изменения температуры от нормальной.

2.5 Входное сопротивление не менее 10 МОм.

2.6 Сопротивление изоляции отдельных электрически изолированных цепей блока должно быть не менее:

- а) 20 МОм в нормальных климатических условиях;
- б) 5 МОм при повышенной температуре;
- в) 2 МОм при повышенной относительной влажности.

2.7 Длительность времени установления рабочего режима не более 2 с.

2.8 Ток потребления по цепи электропитания не более 100 мА.

2.9 Блок должен обеспечивать подавление помехи с частотой 50 Гц не менее 40 дБ.

2.10 Параметры обмена информацией:

- режим функционирования	“Slave” (подчиненный)
- интерфейс связи	RS-485 – двухпроводный
- протокол обмена	“Modbus”
- скорость обмена	9600 бит/сек
- количество стартовых бит	1
- количество информационных бит	8
- бит четности	отсутствует
- количество стоповых бит	2
- режим передачи	RTU
- контрольная сумма	CRC
команды обмена информацией:	“03” «чтение регистров»; “17” (11h) «чтение идентификатора»

2.11 Питание блока осуществляется напряжением постоянного тока ($12 \pm 1,2$) В.

2.12 Блок обеспечивает индикацию наличия напряжения питания.

2.13 Требования по надежности:

- а) средний срок службы блока должен быть не менее 10 лет;
- б) время наработки на отказ не менее 30 000 ч.

2.14 Блок обеспечивает контроль состояния датчика КД (датчика открытия крышки кожуха);

2.15 Программное обеспечение:

- сокращенное наименование — VI-L,
- номер версии — V1.3.

2.16 Габаритные размеры – 115×90×60 мм

2.17 Масса – не более 0,3 кг.

3 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

3.1 Описание блока

Внешний вид блока, расположение и маркировка соединителей приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 — Внешний вид блока.

Блок выполнен в пластмассовом корпусе и имеет пять входов преобразования входного сигнала в шестнадцатеричный цифровой код.

Блок состоит из микроконтроллера со встроенным мультиплексором входов, аналого-цифровым преобразователем, FLASH памятью с программой работы, оперативной памятью для хранения результатов преобразований, встроенного прерывателя тока поляризации вспомогательного электрода для преобразования величины поляризационного потенциала согласно ГОСТ 9.602-2005, интерфейса RS-485 для обмена с другими устройствами по стандартному протоколу обмена «Modbus», индикатора наличия питания и ряда других узлов.

На лицевой части блоков расположены четыре группы контактов для подключения внешних соединений. На задней части блока имеется крепление для монтажа на DIN-рейку.

Схема подключения блока к датчикам ЭНЕС, вспомогательному электроду и блоку пластин-индикаторов скорости коррозии БПИ-2 приведена в **Приложении А**.

ПРИМЕЧАНИЕ — Пластина Ш блока БПИ-2 может использоваться в качестве вспомогательного электрода (ВЭ).

3.2 Работа блока

Блок осуществляет преобразование в код по команде 03 от ведущего (MS) устройства следующих параметров:

а) с датчика ЭНЕС:

- поляризационного потенциала $U_{пп}$;
- потенциала труба-земля $U_{тз}$;
- тока поляризации I_p ,

б) с блока БПИ-2 — состояния пластин-индикаторов коррозии N_k . Для каждой пластины блока выдается:

- дискретное значение в виде двоичного кода (0 соответствует сопротивлению менее 9 Ом, 1 —сопротивлению более 11 Ом)
- код преобразования значения сопротивления в пределах от 0 до 15 Ом (значения более 15 Ом передаются как 15 Ом).

Блок контролирует состояние контактного датчика (КД).

Блок периодически обменивается командами (разрешенные команды 03h и 11h из стандартного протокола MODBUS) и данными с MS устройством по интерфейсу связи RS-485.

Режим передачи информации	RTU
Режим функционирования блока	SLAVE
Скорость передачи информации	9600 бит/сек
Количество информационных бит	8
Количество стоповых бит	2
Бит четности	отсутствует
Представление информации	беззнаковое шестнадцатеричное число

Через 2 с после подачи напряжения питания 12 В MS устройство инициализирует обмен. Блок обрабатывает команду от MS устройства следующим образом:

1) при поступлении команды 11h блок выдает идентификационную карту (ИК) MS устройству. ИК представляет собой минимальный набор сведений о блоке, таких как:

Номер типа	1 байт
Количество рабочих регистров	1 байт
Регистр подчиненных устройств	16 байт
Время цикла	2 байта

Нефиксируемое изменение данных	2 байта
Наименование и версия программного обеспечения	16 байт
Флаги разрешения записи в регистры	2 байт
Заводской номер	2 байта

Для блока идентификационная карта имеет вид:

Номер типа для блока	129
Количество регистров	5
Регистр подчиненных устройств	0 (блок не имеет подчиненных устройств)
Время цикла	не используется
Нефиксируемое изменение данных	не используется
Наименование и версия программного обеспечения	VI-L V1.3

Флаги разрешения записи в регистры – набор битовых флагов (1\0) разрешения записи в рабочие регистры. Значение регистров равно 0, так как запись в рабочие регистры блока запрещена.

2) при поступлении от MS устройства команды 03h блок производит преобразование в код параметров Upp, Utz, Ip, Nk и параметра, контролирующего состояние датчика КД и обновляет значения рабочих регистров. После этого через 1,5-2 с обновленные значения рабочих регистров передаются с блока в MS устройство. MS устройство отключает питание от блока.

3.3 Состав и назначение рабочих регистров

1001 регистр хранит шестнадцатеричный код преобразования напряжения поляризационного потенциала;

1002 регистр хранит шестнадцатеричный код преобразования напряжения потенциала труба-земля;

1003 регистр хранит шестнадцатеричный код преобразования тока поляризации;

1004 регистр хранит шестнадцатеричный код преобразования активного сопротивления пластин-индикаторов скорости коррозии блока БПИ-2 и информацию о состоянии датчиков коррозии:

- старший полубайт старшего байта – шестнадцатеричный код преобразования сопротивления пластины 500,

- младший полубайт старшего байта – шестнадцатеричный код преобразования сопротивления пластины 400,

- старший полубайт младшего байта – шестнадцатеричный код преобразования сопротивления пластины 300,

- младший полубайт младшего байта – значение NR, характеризующее наличие коррозии на пластинах и равный:

1 - коррозия ЕСТЬ (при сопротивлении пластины более 11 Ом);

0 - коррозии НЕТ (при сопротивлении пластины менее 9 Ом).

Зависимость значения NR от наличия коррозии на пластинах приведена в таблице 1.

Таблица 1

Значение (код) NR	Наличие коррозии на пластинах		
	500	400	300
0 (0000h)	нет	нет	нет
1(0001h)	нет	нет	есть
2(0002h)	нет	есть	нет
3(0003h)	нет	есть	есть
4(0004h)	есть	нет	нет
5(0005h)	есть	нет	есть
6(0006h)	есть	есть	нет
7(0007h)	есть	есть	есть

Значение NR вычисляется по формуле:

$$NR=NR1+2\times NR2+4\times NR3,$$

где:

NR1 – коррозия 300 мкм.

NR2 – коррозия 400 мкм

NR3 – коррозия 500 мкм.

1005 регистр содержит информацию о состоянии контактного датчика:

- код 100h соответствует замкнутому состоянию контактного датчика,

- код 0h соответствует разомкнутому состоянию контактного датчика.

4 МАРКИРОВКА

Маркировка блока содержит:

- название и обозначение блока;
- логотип и название предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерений;
- заводской номер блока;
- маркировку выходных контактов.

5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

Использовать блок следует согласно указаниям данного раздела, соблюдая приведенную последовательность действий.

5.1 Эксплуатационные ограничения

5.1.1 Блок предназначен для использования под навесом или в корпусе, где колебания температуры и влажности несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе. Климатическое исполнение блока по ГОСТ 15150-69 категория У2.

5.1.2 При подготовке блока к использованию, при его эксплуатации и техническом обслуживании использовать настоящее руководство.

5.2 Меры безопасности

5.2.1 Эксплуатацию, обслуживание блока, а также его проверку готовности должен выполнять персонал, прошедший специальное обучение, обладающий навыками пуско-наладочных работ и ознакомившийся в полном объеме с настоящим РЭ.

5.2.2 При эксплуатации и обслуживании блока необходимо соблюдать:

- а) «Правила безопасности электроустановок потребителей» (ПТБ);
- б) «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ);
- в) «Правила техники безопасности при работе с радиоэлектронным оборудованием».

5.2.3 В целях безопасности установка (подключение) блока допускается только специалистами и организациями, имеющими соответствующие полномочия. Из-за неправильной установки неуполномоченными лицами, изготовитель не несет ответственности за возникшие неисправности блока.

5.3 Подготовка блока к использованию

Подготовку блока к использованию следует проводить в нормальных климатических условиях.

5.3.1 Перед подключением блока необходимо осуществить внешний осмотр и убедиться в отсутствии повреждений, а также проверить комплектность блока, установленной в формуляре ПТНГ.426444.004 ФО.

5.3.2 Инструмент и принадлежности, применяемые для подготовки блока к использованию приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Инструмент и принадлежности

Наименование		Тип	Кол., шт.
Блок питания	PU1	HY3003D-2 12 V; 24V (0,5 A)	1
Компьютер	A1	IBM PC	1
Конвертер	A2	PSM-ME-RS232/RS485-P	1
Жгуты технологические	J1 – J5	В соотв. с Приложением Б	Компл.
Программное обеспечение		MDBUS	1

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. При отсутствии напряжения питания 230 В вместо источника питания **PU1** использовать две последовательно соединенные аккумуляторные батареи DTM 1207 (12В) и ноутбук **A2**.
2. Вместо указанных средств разрешается применять другие аналогичные приборы, обеспечивающие необходимые характеристики.
3. Проверка блока к использованию проводится с подключенными датчиком ЭНЕС и блоком БПИ-2.

5.4 Порядок проверки готовности блока к использованию

5.4.1 Собрать рабочее место согласно **Приложению В**. Подключить датчик ЭНЕС и блок БПИ-2 в соответствии со схемой, приведенной в **Приложении А**.

5.4.2 Включить компьютер и прибор **PU1**.

5.4.3 Установить на источнике питания **PU1** выходные напряжения:

- на выходе Master напряжение $24 \pm 0,2$ В.
- на выходе Slave напряжение $12 \pm 0,1$ В.

5.4.4 Запустить программу «Mdbus».

В открывшемся окне «Mdbus Main» выбрать пункт «Configuration».

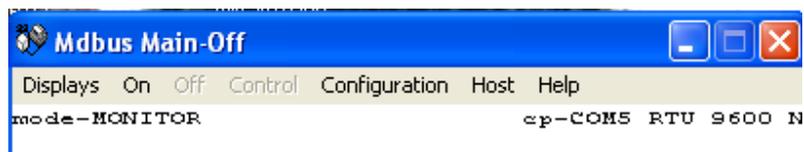


Рисунок 2 — Вид окна «Mdbus Main»

В окне «Mdbus Configuration» сделать установки согласно рисунку 3.

В поле «Poll Delay(sec.)» установить – «5».

В окне «Comm.Port» установить номер com порта к которому подключен преобразователь интерфейса А2.

Нажать кнопку «Ok».

5.4.5 В окне «Mdbus Main» выбрать пункт «Displays/Holding Regs». В открывшемся окне «Mdbus Holding Regs», приведенном на рисунке 4, установить десятичный формат вывода значений регистров.

ПРИМЕЧАНИЕ — Адреса регистров, запрашиваемых программой «Mdbus» с блока на единицу больше адресации регистров в блоке (особенность программы «Mdbus»). Например, для считывания 1001 регистра блока необходимо в окне «Mdbus Configuration» в поле «H. Regs» установить 1002. В данном документе далее используется адресация программы «Mdbus».

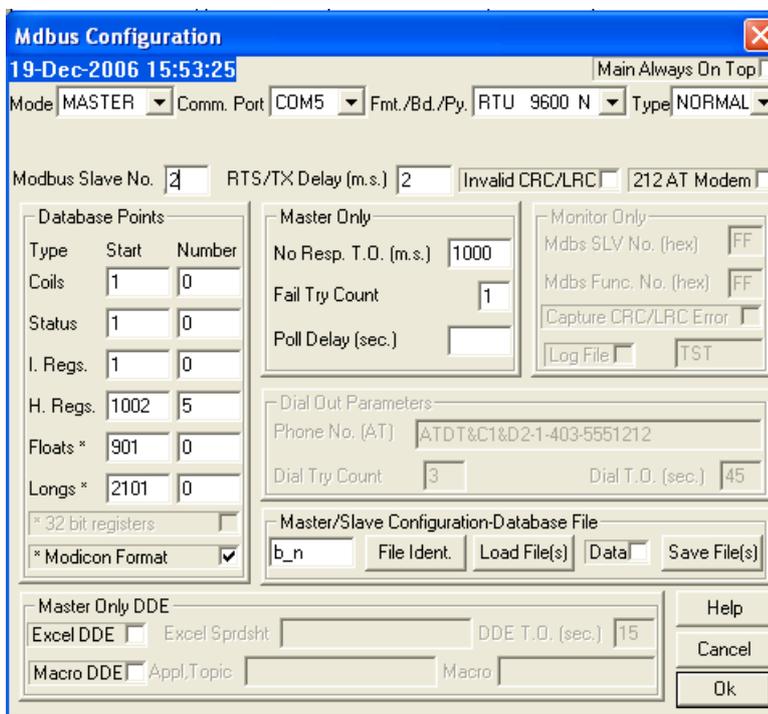


Рисунок 3 — Вид окна «Mdbus Configuration»

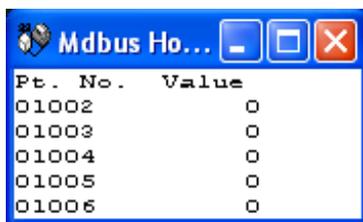


Рисунок 4 — Вид окна «Mdbus Holding Regs»

5.4.6 В окне «Mdbus Main» выбрать пункт «On». Проконтролировать значения измеренных параметров.

5.4.7 В окне «Mdbus Holding Regs»:

- 1002 регистр соответствует параметру Upp,
- 1003 регистр соответствует параметру Utz,
- 1004 регистр соответствует параметру Ip.

Чтобы получить значения параметров Upp, Utz в вольтах, необходимо значения параметров «Upp», «Uzp» (регистры 1002, 1003) разделить 1000.

Чтобы получить значение параметра Ip в мА, необходимо из значения в регистре 1004 вычесть 1000 и разделить остаток на 100.

Для контроля состояния пластин-индикаторов коррозии блока БПИ-2 в окне программы, приведенном на рисунке 4, установить шестнадцатеричный формат вывода значений регистров (HEX).

5.4.8 Замкнув контакты «С» и «SH», проконтролировать в регистре 1004 значение 1000 ± 2 .

5.4.9 Замкнув контакты «IE» и «SH», проконтролировать в регистрах 1002, 1003 значение $0 \div 3$.

5.4.10 Установить шестнадцатеричный формат вывода значений регистров (HEX).

Отключить провода от контактов «500», «400», «300» блока.

Проконтролировать в регистре 1005 значение fff7h.

Замкнуть контакты «SH» и «300».

Проконтролировать в регистре 1005 значение ff06h.

Замкнуть контакты «SH», «400» и «300».

Проконтролировать в регистре 1005 значение f004h.

Замкнуть контакты «SH», «500», «400» и «300».

Проконтролировать в регистре 1005 значение 0h.

Разомкнуть контакты «SH», «500», «400», «300».

5.4.11 Закрыть программу «Mdbus».

5.4.12 Выключить компьютер.

5.4.13 Разобрать рабочее место.

5.4.14 Блок готов к использованию, если выполняются пп.5.4.6 – 5.4.10.

5.5 Возможные неисправности и методы их устранения

5.5.1 Неисправности блока подлежат устранению в условиях специализированного предприятия.

5.5.2 Возможные неисправности, возникающие при вводе блока в эксплуатацию, при его эксплуатации и обслуживании, а также методы их устранения приведены в таблице 3.

Учет неисправностей блока осуществляется путем их регистрации в формуляре ПТНГ.426444.004 ФО.

Таблица 3 – Возможные неисправности

Основной признак неисправности	Дополнительный признак неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
Блок не отвечает на команды	Отсутствует свечение светодиода «ИНД»	Блок подключен неверно	Проверить наличие 12 В между контактами «+12В» и «СОМ» разъема «RS 485». При отсутствии необходимо проверить правильность подключения блока
		Блок неисправен	Заменить блок или произвести ремонт блока
	Светодиод «ИНД» светится	Повреждение интерфейсного кабеля	Заменить интерфейсный кабель
Отсутствие информации с датчиков ЭНЕС, ВЭ и БПИ-2		Блок подключен неверно	Проверить правильность внешних подключений блока
		Неисправны датчики ЭНЕС, БПИ-2	Проверить исправность датчиков ЭНЕС и БПИ-2

5.6 Использование блока

5.6.1 Использование блока осуществляется после подготовки и проверки его работоспособности.

5.6.2 Подключение блока производится согласно схеме подключения, приведенной в **Приложении А**.

5.6.3 После подключения блока сведения об установке следует внести в таблицу 2 раздела 7 формуляра ПТНГ.426444.004 ФО.

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

6.1 Техническое обслуживание блока заключается в регулярном проведении поверки в аккредитованном центре.

6.2 Поверка блока производится с интервалом два года в соответствии с методикой, изложенной в документе «Преобразователь измерительный БИ-Л. Методика поверки» ПТНГ.426444.004 Д1.

6.3 При отрицательных результатах проверки следует устранить выявленные неисправности и отказы согласно п.5.5 настоящего РЭ и предъявить блок на проведение поверки повторно.

При наличии договора на обслуживание блока вызываются представители обслуживающей организации.

7 РЕМОНТ

7.1 Ремонт блока производится фирмой-изготовителем или обслуживающей организацией при наличии договора.

7.2 Учет неисправностей блока, возникших после гарантийного периода, осуществляется путем их занесения в таблицу 3 раздела 8 формуляра ПТНГ.426444.004 ФО.

7.3 В случае неисправности блока в период гарантийного срока, потребитель имеет право на бесплатный ремонт при сохранении гарантийной пломбы и наличии надлежаще заполненного формуляра ПТНГ.426444.004 ФО. Для этого необходимо составить рекламационный акт с указанием заводского номера блока, года выпуска и замечаний по эксплуатации.

Рекламационный акт предъявляется организации продавшей блок.

Сведения о рекламациях заносятся в таблицу 3 раздела 8 формуляра ПТНГ.426444.004 ФО.

7.4 Сведения о движении блока заносятся в таблицу 2 раздела 7 формуляра ПТНГ.426444.004 ФО.

8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

8.1 Блок должен транспортироваться в транспортной таре в закрытых железнодорожных вагонах, закрытых кузовах автомобилей, герметизированных отсеках летательных аппаратов и другими видами транспорта.

8.2 Размещение и крепление в транспортном средстве транспортной тары должно обеспечивать ее устойчивое положение, исключать возможность ударов о другую тару, а также о стенки транспортного средства.

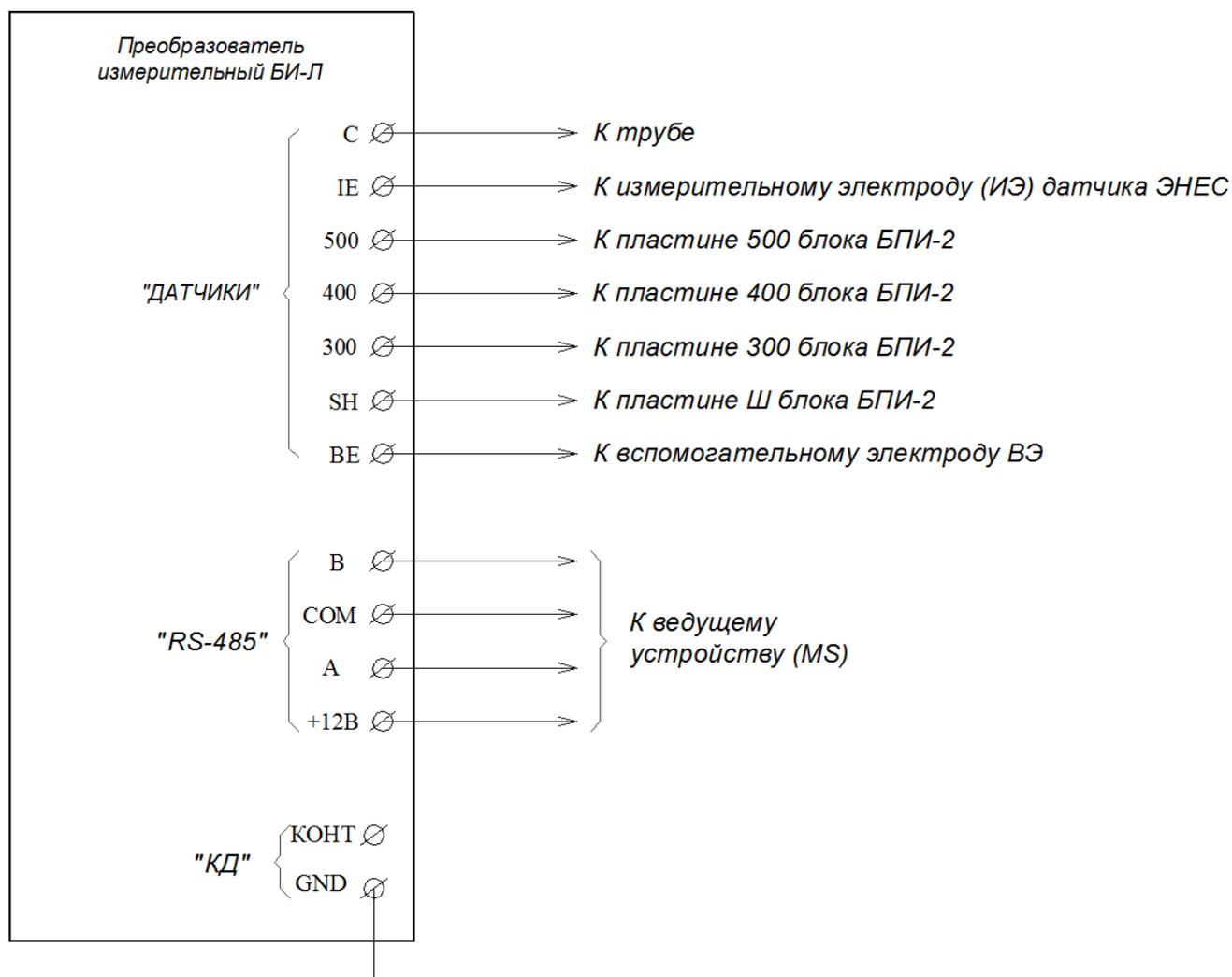
8.3 Условия транспортирования по части воздействия механических и климатических факторов не должны превышать следующих значений:

- | | |
|---------------------------|---|
| - повышенная температура | +60 °С; |
| - пониженная температура | минус 50 °С; |
| - относительная влажность | до 95 % при температуре +25 °С; |
| - атмосферное давление | от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.); |
| - ударные нагрузки | максимальное ускорение 30 м/с ² ,
число ударов в минуту 80 – 120. |

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Обязательное)

Схема подключения блока



ПРИМЕЧАНИЕ – Пластина Ш блока БПИ-2 может использоваться в качестве вспомогательного электрода (ВЭ). В этом случае устанавливается перемычка между выводами «SH» и «BE» блока.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(Обязательное)

**Схемы электрические принципиальные
технологических жгутов**



Жгут J1

XS1, XS2 – Наконечник НШВИ 2-12,

Монтаж вести проводом МГШВ 0,12 (белый, 1 м)

Жгут J2

XS1, XS2 – Наконечник НШВИ 2-12,

Монтаж вести проводом МГШВ 0,12 (зеленый, 1 м)

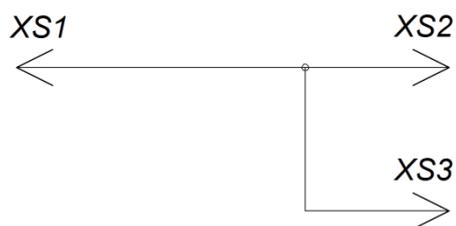
Жгут J5

XS1 – Наконечник НШВИ 2-12,

XS2 – Вилка однополюсная (красная),

Монтаж вести проводом МГШВ 0,12 (красный, 1 м)

Жгут J3



XS1, XS2 – Наконечник НШВИ 2-12,
XS3 – Вилка однополюсная (синий),
Монтаж вести проводом МГШВ 0,12 (синий, 1 м)

Жгут J4

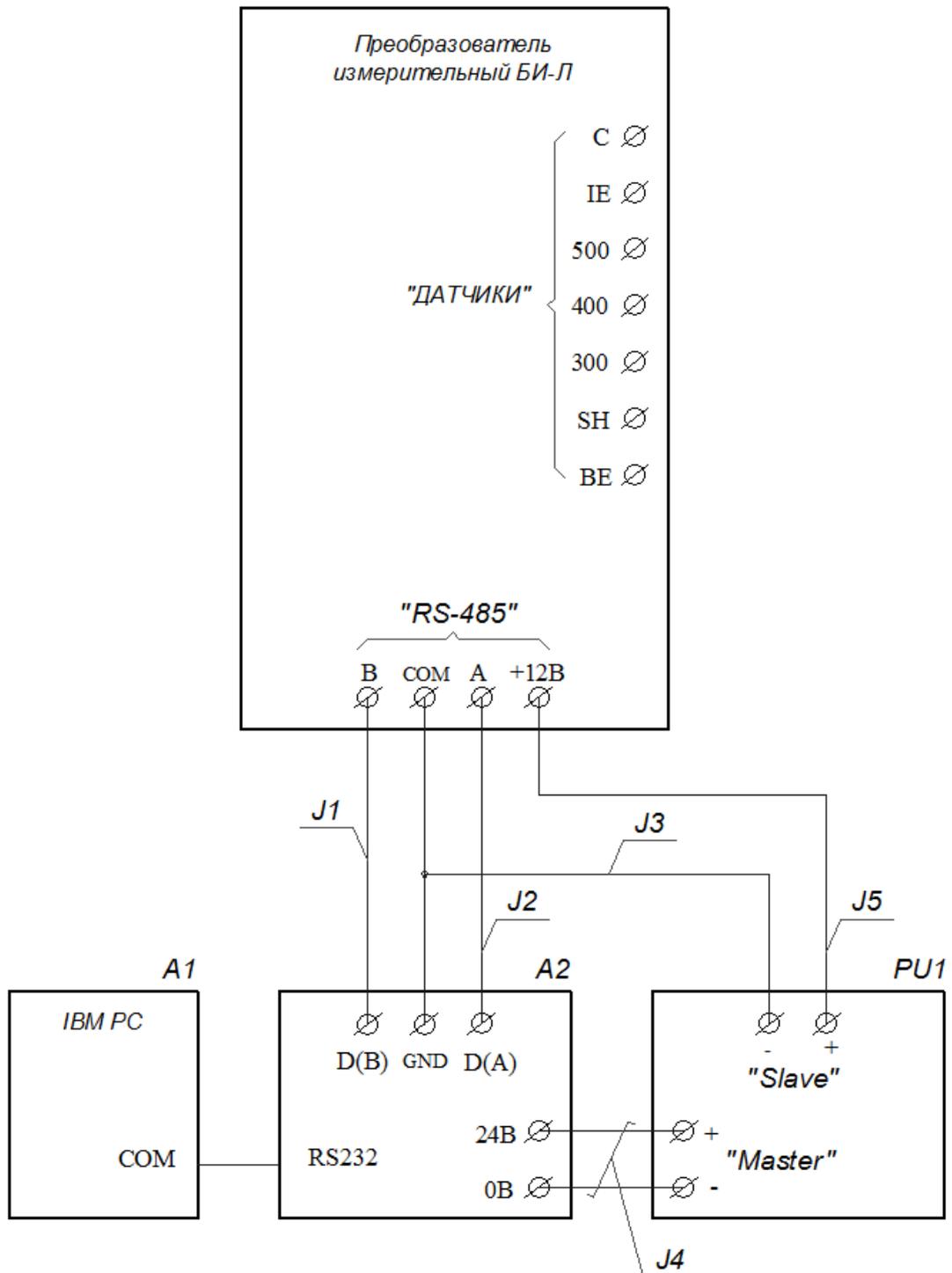


XS1, XS2 – Штекер ВС-001,
XS3, XS4 – Наконечник ТПС-0,25-6,
Монтаж вести проводом ШВППТ 2×0,2.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(Обязательное)

Схема рабочего места для проверки готовности блока к использованию



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	изъятых					
1	-	все	-	-	24		ПВША.04-2017		11.10.17